

Eero Inkala

OPPIMATERIAALI TIETOLIIKENETEKNIIKAN PERUSTEET

OPPIMATERIAALI TIETOLIIKENETEKNIIKAN PERUSTEET

Eero Inkala
Opinnäytetyö
Kevät 2018
Tietotekniikan tutkinto-ohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Koulutusohjelma, suuntautumisvaihtoehto

Tekijä(t): Eero Inkala
Oppinnäytetyön nimi: Oppimateriaali tietoliikennetekniikan perusteet
Työn ohjaaja(t): Eero Nousiainen
Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2018
Sivumäärä: 32 + 0 liitettä

Työn tarkoitus oli tuottaa tietoliikennetekniikan perusteet opetusmateriaali ammatillisten oppilaitosten tieto- ja tietoliikennetekniikan perustutkinnon koulutusohjelmaan. Tavoitteena oli tuottaa helposti luettava ja helposti ymmärrettävä oppi- ja opiskelumateriaali. Tavoitteena oli myös tuoda käsillä tehtäviä työelementtejä oppitunnilla käytävän teoriaopetuksen rinnalle.

Oppimateriaalin runkona toimii PowerPoint ja tämä mahdollistaa saman materiaalin käyttämisen luokkahuoneessa sähköisenä oppimateriaalina sekä opettajalla että opiskelijoilla. Materiaali pystytään myös tulostamaan opiskelijalle kirjamuotoon.

Työssä esitetään opetusmateriaalissa käytettyjä eri opetusmenetelmiä sekä sitä, mitä materiaali sisältää, miten materiaali on rakennettu ja kuinka opetusmateriaali kattaa opetussuunnitelman sisältöjä. Tämä työ ei sisällä koko opetusmateriaalia vaan osia materiaalista.

Tämän työn lopussa on eräiden opettajakollegoiden arviot ja kokemukset tästä opetusmateriaalista. Nämä opettajakollegat ovat käyttäneet tätä opetusmateriaalia hyödyksi omassa opetuksessaan ja ovat sen perusteella tehneet arviot opetusmateriaalin sisällöstä ja sen kehittämisestä.

Asiasanat: opetusmateriaali, oppimateriaali, tietoliikennetekniikka, toisen asteen koulutus

ALKULAUSE

Kiitän suuresti Oulun ammattikorkeakoulua luottamuksesta ja mahdollisuudesta saattaa päätökseen opintoni. Kiitän ohjaajaani Eero Nousiainen uskosta ja voimakkaasta kannustamisesta saattaa lopputyöni valmiiksi sekä hyvistä neuvoista, mitkä auttoivat merkittävästi lopputyön valmistumisessa. Kiitän myös lopputyöni kielellisen ulkoasun tarkistuksesta Tuula Hopeavuorta.

Oulussa 1.3.2018

Eero Inkala

SISÄLLYS

| | |
|--|----|
| TIIVISTELMÄ | 3 |
| ALKULAUSE | 4 |
| SISÄLLYS | 5 |
| 1 JOHDANTO | 6 |
| 2 OPPIMISEEN VAIKUTTAVAT ASIAT | 7 |
| 2.1 Oppimisvaikeudet | 7 |
| 2.2 Oppimistyyli | 7 |
| 2.3 Motivaatio | 8 |
| 3 OPETUKSELLISET RATKAISUT | 10 |
| 3.1 Opettajajohtoinen opetus | 10 |
| 3.2 Itseopiskelu | 10 |
| 3.3 Ryhmäopiskelu | 11 |
| 4 OPETUSMATERIAALIN RAKENNE | 13 |
| 4.1 Opintojakso ja sisältö | 13 |
| 4.1.1 Pakollinen tutkinnon osa | 13 |
| 4.1.2 Valinnainen tutkinnon osa | 14 |
| 4.2 Oppimateriaali | 15 |
| 4.2.1 Opettajan esitysosuus oppimateriaalista | 16 |
| 4.2.2 Opiskelijan oppimateriaali | 20 |
| 4.3 Oppimateriaalin käytännön osa | 23 |
| 4.4 Oppimateriaalin mittausosa | 24 |
| 4.5 Oppimateriaalin tehtävät, harjoitukset ja vastaukset | 24 |
| 5 OPPIMATERIAALIN ARVIOINTI | 27 |
| 6 YHTEENVETO | 29 |
| LÄHTEET | 31 |

1 JOHDANTO

Kun aloitin opettamaan oppilaitoksessamme tietoliikennetekniikan perusteita, materiaalina käytettiin 30-sivuista monistenivaskaa. Tässä monistenipussa oli vanhentunutta teorian tietoa höystettynä yksinkertaisilla viivapiirroksilla. Oppilaitoksemme opettajista suurin osa käytti tätä materiaalia omassa tietoliikennetekniikan opetuksessaan päämateriaalina, lisäten siihen itse tärkeäksi katsomiaan teoria-aiheita tietoliikenteestä. Tämä materiaali monistettiin opiskelijoille ja opettaja tukeutui osaksi monisteista otettuihin kalvoihin opetuksessaan.

Opiskelijat kokivat saadun materiaalin jäykäksi ja hankalaksi oppimateriaaliksi, josta oli vaikea ymmärtää opittava asia. Myös opiskelijat monesti kaipasivat, että materiaalista olisi löytynyt oikeat vastaukset tehtäviin. Opettajana koin, että materiaalista puuttui oppimateriaalin joustavuus ja vaihtelevuus sekä mahdollisuus viedä opetettavia asioita käytäntöön.

Materiaalin uudistamiselle oli siis tarvetta ja päätin tehdä oppimateriaalin tietoliikennetekniikan perusasioiden oppimiseen ja opettamiseen. Päätin myös, että tekemäni oppimateriaali palvelisi hyvin mahdollisemman monentyylistä oppimista opiskelijoilla. Opettajalle materiaali antaisi mahdollisuuden rakentaa opetus opetusryhmän mukaiseksi siten, että opetus olisi vaihtelevaa ja mielenkiintoista.

Kiinnostukseni tämän materiaalin tekemiseen lähti siitä, että opetin monta vuotta tällä vanhalla materiaalilla, joka oli jäänyt ajasta jo jälkeen. Opetukseni oli vuosien ajan muuttunut jo sellaiseksi, että käytin aina vähemmän ja vähemmän tätä alkuperäistä materiaalia, minkä kuitenkin aina monistin opiskelijoille. Opiskelijat joutuivat tästä johtuen tekemään valtavasti omia muistiinpanoja, koska opettamiani asioita ei ollut tässä vanhassa monistenivaskassa. Tästä johtuen tein omaan opetukseeni materiaalin, jota myös muut opettajat pystyvät hyödyntämään.

2 OPPIMISEEN VAIKUTTAVAT ASIAT

2.1 Oppimisvaikeudet

Erilaisten oppijoiden liitto ry ilmoittaa, että jopa 20 % - 25 %:lla väestöstä on jonkinlaisia oppimisvaikeuksia. Osalla oppimisvaikeudet ovat lievempiä ja toisilla vakavampia. Vaikeudet oppimisessa ovat hyvin yksilöllisiä ja usein henkilöllä on yhdistelmä monia eri oppimisvaikeuksia. Tämän takia ei voikaan puhua, että yhdellä opiskelijalla olisi vain ja ainoastaan ongelmia auditiivisen, visuaalisen tai motorisen oppimisen osa-alueilla. (1, linkit Oppimisvaikeudet -> Lyhyesti.)

Auditiiviseksi oppimisvaikeudeksi selvin esimerkki on opiskelija, jolla on ongelmia keskittymisessä ja tarkkaavaisuudessa. Vaikeudet ajan kulun hahmottamisessa vaikuttavat myös paljon keskittymisen ja tarkkaavaisuuden ylläpitämiseen. (1, linkit Oppimisvaikeudet -> Minkälaisia oppimisvaikeuksia?)

Visuaaliseksi vaikeudeksi selvin esimerkki on luetun ymmärtäminen. Opiskelija pystyy lukemaan, mutta sanojen virta, mitä lukemalla näkee, ei avaudu eikä jää muistiin. (1, linkit Oppimisvaikeudet -> Minkälaisia oppimisvaikeuksia?)

Motorisista vaikeuksista esimerkkeinä ovat avaruudellinen hahmotus, suuntien hahmotus (oikea-vasen) ja opiskelijan henkilökohtaiset motoriset ongelmat. (1, linkit Oppimisvaikeudet -> Minkälaisia oppimisvaikeuksia?)

2.2 Oppimistyyli

Jokaisella ihmisellä on oma oppimistyyli, miten hän oppii ja sisäistää asiat. Oppimistyyli vaikuttavaa siihen, kuinka hyvin opittava asia opitaan ja sisäistetään opituksi asiaksi. Opittavan asian sisäistämisen vaikeudessa tai helppoudessa vaikuttaa suuresti opiskelijan oppimistyyli. Oppimistyyliä voidaan jaotella seuraavasti:

- **Kinesteettinen** oppiminen on ihmiselle liikkeen, tekemisen ja kokemisen kautta oppiminen on helppoa. Opetettavien asioiden oppimisjärjestyksellä ei ole väliä, vaan sillä, että pääsee osallistumaan tekemisen ja liikumisen kautta opittavaan asiaan.

- **Taktuaalinen** oppiminen liittyy läheisesti kinesteettiseen oppimiseen. Taktuaalinen oppiminen on opittavan asian itselle selventämistä graafisten kuvien ja piirroksien avulla.
- **Auditiivinen** oppiminen on kuulemiseen ja ääniin pohjautuva oppiminen. Opiskelija luo oppimista asioista ns. kuulokuvia
- **Visuaalinen** oppiminen pohjautuu nähtyjen asioiden muistamiseen ja muistikuvien luomiseen opitusta asiasta.

Mikään näistä oppimistyyleistä ei ole ainut, millä ihminen oppii, vaan se on sekoitus näistä kaikista ja jokin oppimistyyli on vain vallitseva. (2, linkit Oppimistyyli.)

Oppimiseen vaikuttaa myös oppimistyylien lisäksi seuraavat tekijät:

- **Ympäristö:** oppimistilan kalustus, valaistus, muoto, väri.
- **Emotionaalisuus:** motivaatio, sinnikkyys, materiaali ja ohjeet, sopeutuminen.
- **Sosiologiset:** yksin työskentely, parityö, pienryhmätyö, tiimityö, opettajan auktoriteetti, vaihtelevuus.
- **Fysiologiset:** ruokailu/välipalat, aika, liikkuminen
- **Psykologiset:** globaalisuus, analyyttisyys, impulsiivisuus ja harkittavuus.

Oppiminen on kaikkien näiden asioiden yhteisvaikutus. (3, linkit Yksilölliset polut -> Yksilölliset opintopolut.)

2.3 Motivaatio

Motivaatio katsotaan jakaantuvan sisäiseen ja ulkoiseen motivaatioon ihmisellä. Sisäinen motivaatio on sitä, että ihminen alkaa toimimaan tai tekemään asioita, mistä on kiinnostunut ja minkä tekemisestä ei saa minkäänlaista palkkiota. Ulkoinen motivaatio on taas asioita, mistä ihminen ei ole kiinnostunut, mutta silti hänen tulee niitä tehdä, koska siitä on hyötyä hänelle itselleen. (4, s. 45.)

Opiskelussa sisäinen motivaatio ilmenee parhaiten siten, että opiskelija opiskelee mielellään ne asiat, mistä on kiinnostunut ja mitkä kokee itselle mukaviksi. (4, s. 45.)

Ulkoinen motivaatio ilmenee opiskelijalle esimerkiksi koko oppiaineen opiskelemisessa ja sen hydyllisyytenä itselle opiskelijalle. Henkilön ja opiskelijan iän karttuessa, ulkoinen motivaatio on suuremmassa roolissa henkilön motivaatioissa. (4, s. 45.)

Eri opiskelijoilla motivaation aste vaihtelee hyvinkin paljon. Opettaja pystyy kuitenkin vaikuttamaan motivaatioon ja opiskelija ryhmän positiiviseen innostamiseen. Positiivisuus tarttuu ihmisestä toiseen ja luo näin paremman opiskeluympäristön, missä opiskelija voi motivoitua opiskeluun. (5, linkit WATCH AGAIN.)

Motivaatioon vaikuttaa myös hyvin paljon opettajan asenne opetettavaan asiaan. Mikäli opettaja tuntee ”omakseen” opetettavan asian ja on kiinnostunut siitä, niin se näkyy opiskelijalle. Tämä opettajan innokkuus ja into on myös hyvin tarttuva ja kannustaa opiskelijoita oppimaan. (6, linkit WATCH AGAIN.)

Tästä asiasta on Ammattiopisto Luovi tuottanut, Sanna Wenström luentovideot Suunta positiiviseen, ope! ja Kohti innostavaa ammatillista koulutusta. (5, linkit WATCH AGAIN; 6, linkit WATCH AGAIN.)

3 OPETUKSELLISET RATKAISUT

3.1 Opettajajohtoinen opetus

Opettajajohtoisessa opetuksessa ja ohjauksessa opiskelijoiden oppiminen käsitetään tapahtuvan behavioristisen oppimiskäsityksen aatteiden tavoin. Opetus mukailee tarkasti opetussuunnitelmaa opettajakeskeisenä opetuksena. Tieto siirretään oppimateriaalista sopivan pieninä paloina opiskelijalle. Tiedon siirtäjänä on opettaja ja opiskelijan rooli on olla passiivinen tiedon vastaanottaja ja oppija. (7.)

Tämä opetusmateriaali antaa opettajalle mahdollisuuden opettajajohtoiseen opetukseen. Materiaalissa käytävä ja opeteltavan asia voidaan pilkkoa pieniin palasiin missä teoria tieto ja harjoitustehtävät kulkevat rinta-rinnan opetuksen mukaan.

Opettajajohtoisessa luokkahuone opetuksessa, opettaja käy materiaalin teoriaosan läpi teetättäen valitsemansa määrän tehtäviä ja harjoituksia.

Materiaalissa opiskellaan tekemään oikeaoppisesti, oikeita työvälaineitä käyttäen puristusliitoksella tehtävä mittaus-koaksiaalikaapeli. Kaapelin valmistuttua materiaalissa opetellaan ohjatusti ja oikeaoppisesti mittaamaan spektrianalysaattorilla valmistetun koaksiaalikaapelin toimivuus.

Materiaali antaa myös mahdollisuuden opettajalle siirtyä opettajajohtoisesta suuryhmä opetuksesta pienryhmäopetukseen tai jopa siirtyä yksittäisten opiskelijoiden suorittamaan itsenäisen opiskelun.

3.2 Itseopiskelu

Yksilöllinen työskentely on opiskelijoilla hyvin yksilöllinen taito. Tämän etuna on opettajalle se että hän pystyy antamaan opiskelijoille heidän taitotasojensa mukaisia tehtäviä opiskelijan etenemistahdin mukaan. (8, s. 80.)

Jotku opiskelijat työskentelevät ja opiskelevat mielummin yksin. Tähän saattaa vaikuttaa aikaisemmat epämiellyttävät kokemukset parityöskentelystä tai ryhmä

työskentelystä. On myös opiskelijoita, jotka ovat luonteeltaan ei niin sosiaalisia kuin muut, ja he mielellään tekevät ja opiskelevat yksilöinä. (8, s. 80.)

Myös on olemassa opiskelijoita jotka kokevat itseopiskelun kielteisenä ja heidätkin on otettava huomioon jos itse opiskelua hyödynnetään opetuksessa. (8, s. 80.)

Opiskelijalle itseopiskelu saattaa muuttua kielteiseksi kokemukseksi jos sitä hyödynnetään liikaa ja käytetään väärin. Mikäli oppimateriaali annetaan opiskelijalle itsenäisen opiskelun tietolähteeksi ja jos vasteena tarkastetaan vain tuotettu tulos, niin tällöin opiskelija ei ole saanut täydellistä oppimiskokemusta. Tällainen lähiopetuksen puute on saanut ammatilliset opiskelijat ilmaiseman mieliteensä lisääntyneestä lähiopetuksen puutteesta. (9.)

Toisaalta opiskelijoiden opintoja on viety myös paljon erilaisille oppimisalustoille tietoverkkoihin ja siellä opiskelu voi herkästi ajautua yksinopiskeluun. Osa opiskelijoista kokee myös tällaisen digitaalisen itseopiskelun kielteisenä, mikäli se on mennyt liiallisuuksiin. (10.)

3.3 Ryhmäopiskelu

Ryhmä opiskelu jaotellaan suurryhmä opiskeluun ja pienryhmä opiskeluun. Toimivana pienryhmänä pidetään 4-7 opiskelijan ryhmää ja sitä suuremmat opiskelijaryhmät luokitellaan suurryhmäksi. (8, s. 64.)

Suurryhmäopetuksen etuna on se että siinä saadaan yhdellä kertaa suuritietomäärä välitettyä opiskelijoille ja opettajan on helppo pitäytyä yhtäaikaisessa opetussuunnitelman mukaisessa opetuksessa. Huonona puolena suurryhmäopetuksessa on se että opettaja on opetuksen aikana se aktiivisin osapuoli ja itse opiskelija on passiivinen. Tämän takia opettajalle jää opetuksesta mieleen positiivinen kuva hyvin hoidetusta ja hyvin etenevästä oppitunnista. Kuitenkin usein oppitunnilla opiskeltu asia on tietomäärältään niin suuri, ettei opiskelija ole pystynyt sisäistämään itse asiaa ja tämän takia opiskelijan saama tieto on vähäistä. (8, s. 64.)

Pienemmissä ryhmissä opiskelijan oma oppimisvastuu korostuu ja tällaisessa ryhmässä ei voi olla ryhmän jäsenenä vain ”vapaamatkustajana” joka nauttii ryhmän työstä. (8, s. 65.)

4 OPETUSMATERIAALIN RAKENNE

4.1 Opintojakso ja sisältö

Opintojakso ja sen sisällöt ovat löydettävissä 01.08.2018 voimaan astuvasta opintosuunnitelmasta. ICT-asentajien ja elektroniikka-asentajien oppiaineet ja niiden laajuudet on luetteivissa opetushallituksen ylläpitämästä eperusteet.opitopolku.fi palvelusta nimellä, tieto- ja tietoliikennetekniikan perustutkinto. (11.)

Elektroniikka- ja ICT-asentajien opetussuunnitelmissa on sekä pakollisten että valinnaisten tutkintojen osien opetuksessa tietoliikennetekniikan oppialueita. Tekemäni oppimateriaali ei kata kokonaisuudessaan mitään oppiainetta vaan ainoastaan tietoliikennetekniikan perusoppialueen. (11.)

4.1.1 Pakollinen tutkinnon osa

Tieto- ja tietoliikennetekniikan perustutkinnon tutkintokohtainen opetussuunnitelma määrittelee tietoliikennetekniikan opetuksen laajuuden elektroniikka- ja ICT-asentajille. Tietoliikennetekniikkaa ja sen perusteita on ICT-asentaja linjalle oppimisalansa pakolliseen tutkinnon osaan tietokone- ja tietoliikenneasennukset (30 osp) opinnoissa. Elektroniikka asentajilla pakollisena tutkinnon osana ei ole määritelty tässä opetussuunnitelmassa tietoliikenteen opetusta. (11.)

ICT-asentajien pakollinen tutkinnon osa, tietokone- ja tietoliikenneasennukset (30 osp) tietoliikennetekniikan työt, sisällöt on määritelty seuraavasti (11):

- osaa lohkokaaviotasolla selostaa analogisen ja digitaalisen tiedonsiirtojärjestelmän toiminnan.
- osaa tietoliikenteen peruskäsitteet kuten siirtonopeus, kaistanleveys, bit-tivirhesuhde, kantoaaltokohinasuhde ja signaalikohinasuhde, sekä siirtotien ominaisuuksien vaikutuksen tietoliikenteen toimintaan ja laatuun
- tietää analogisen siirron periaatteet kuten modulaatiot sekä digitaalisen siirron periaatteet kuten modulaatiot, avainnusmenetelmät ja kanavakoodaukset.

- osaa erilaiset laajakaistatekniikat sekä tietokone/mobililaitteen liittämisen tietoliikenneverkkoon.
- osaa tietokonelaitteiden välisen tietoliikenteen toimintaperiaatteet (TCP/IP- protokollat).
- osaa mobiililaitteiden välisen tietoliikenteen periaatteet.
- osaa pienen yrityksen lähiverkon laitteet ja niiden kytkemisen toimivaksi kokonaisuudeksi (kytkin + VLAN, WLAN, xDSL- , ”perusreititin”).
- osaa tehdä tietoliikennejärjestelmien käyttöönottoon liittyvät mittaukset ja virittää järjestelmän toimimaan haluttujen toiminta-arvojen mukaisesti.
- huomioi tietoturvan kytkettäville yhteyksille (kuten esimerkiksi VPN, palomuuuri jne.).
- suorittaja työskentelee yritteliäästi ja laatuja järjestelmien mukaisesti sekä noudattaa työturvallisuusohjeita.
- osaa lukea alan ammattienglantia ja selviää kansainvälisissä tehtävissä normaaleista työskentelytilanteista englannin kielellä.

4.1.2 Valinnainen tutkinnon osa

Elektroniikka- ja ICT-asentajille tarjotaan myös valinnaista ammatillista tutkinnon osaa missä on tietoliikenteeseen kuuluvia opintoja. Valinnainen kurssi on nimeltään RF-työt, 15 osp. Tässä kurssissa opittavia asioita on seuraavasti:

- tietää analogisten ja digitaalisten modulaatiomenetelmien perusteet sekä käyttösovellukset radiotekniikassa ja osaa mitata niiden keskeisiä suureita.
- tietää erilaiset kanavointimenetelmät ja osaa mitata niitä RF-analysaattorilla.
- tietää radiosignaalin etenemis- ja häiriömallit.
- osaa asentaa ja käyttöönottaa suurtaajuustietoliikennejärjestelmän tai sen osia ohjeiden mukaisesti.
- osaa asentaa tietoliikenneverkkojen suurtaajuuskomponentit taajuuden aiheuttamat seikat huomioiden.
- osaa asentaa langattoman järjestelmän tukiasemien yksiköitä ja mitata niiden toimintaan ja laatuun liittyviä suureita.

- osaa konfiguroida langattoman tukiaseman dokumenttien mukaiseksi.
- osaa asentaa ja käyttöön ottaa langattoman järjestelmän päätelaitteet •
tuntee myös suurtaajuustekniikan keskeisimmät sähköiset suureet sekä
osaa mitata ne.
- osaa mitata suurtaajuuspiiristä läpäisy- ja heijastusvaimennuksen.
- osaa suorittaa suurtaajuusjärjestelmän (mm. yhteisantenniverkko) kaa-
peloinnit ja laiteasennukset ottaen huomioon ympäristöolosuhteet.
- hallitsee RF-tekniikan laitteisiin ja järjestelmiin liittyvän termistön ja doku-
mentaation. (11.)

4.2 Oppimateriaali

Oppimateriaalin tein avuksi tietoliikennetekniikan opetukseen sekä myös jo mahdollisesti oppilaitoksessa käytettävän materiaalin tueksi. Lähtökohdaksi otin materiaalin, joka olisi monikäyttöinen sekä opettajalle että opiskelijalle. Oppimateriaali jakaantuu viiteen päälohkoon, jossa teoria osuus voidaan jakaa opettajan esitysosuuteen sekä opiskelijan materiaaliosuuteen:

- Oppimateriaali
 - Opettajan esitysosuus oppimateriaalista
 - Opiskelijan oppimateriaali
- Oppimateriaalin käytännön osa
- Oppimateriaalin mittausosa
- Oppimateriaalin tehtävät, harjoitukset ja vastaukset

Teoriaosuus jakaantuu opettajan esitysosuuteen, joka esitetään videotykin kautta valkokankaalle. Opettajan esitysosuus on rajattu siten, että siinä näkyy vain keskeiset osa-alueet opiskelijan oppimateriaalista.

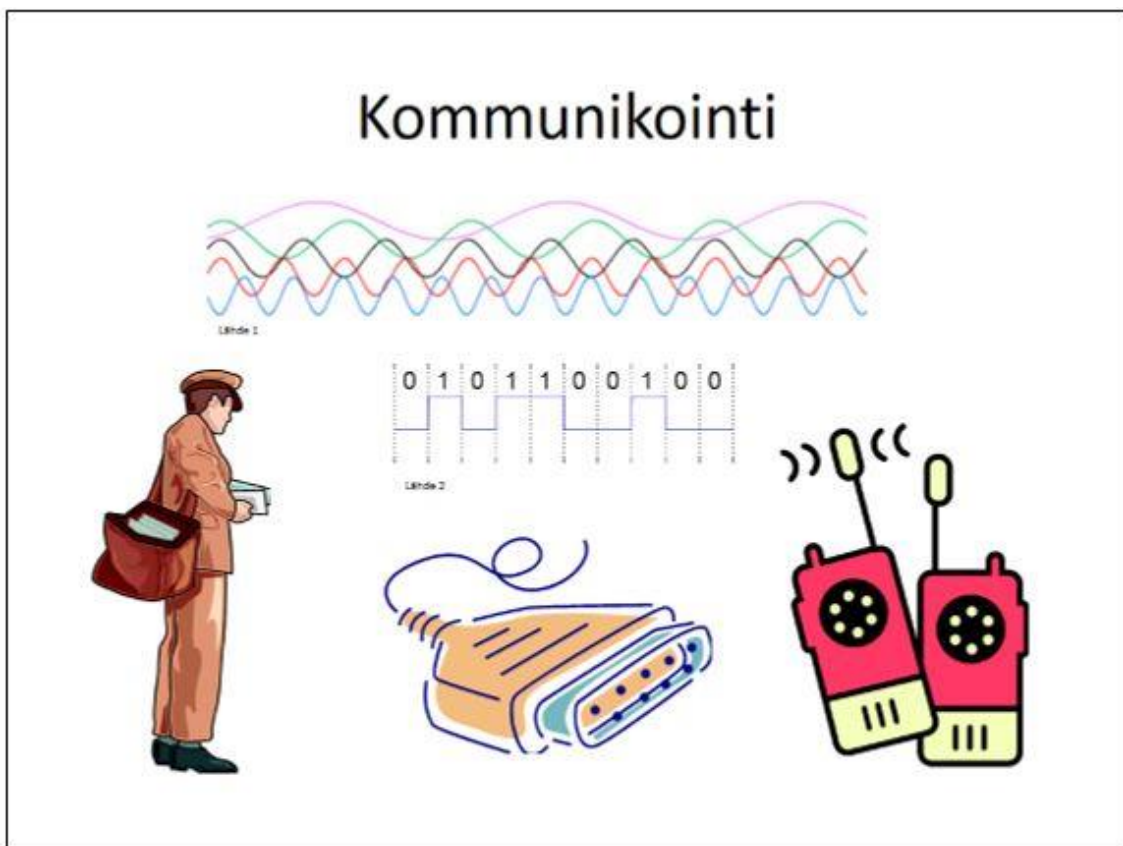
Oppimateriaalin työosan työvaiheiden opastus ei eroa mitenkään opiskelijan materiaalista. Käytännön työ ja mittautapahtuma pystytään käymään opettaja-johtoisesti läpi taikka opiskelijan itseopiskeluna oppimateriaalista.

Oppimateriaalin tehtävät ja harjoitukset on pyritty tekemään siten, että niistä löytyy numeerisia matemaattisia, sanallisia matemaattisia, pohdinta- ja piirrostehtäviä. Tehtävät ja harjoitukset ovat siinä järjestyksessä, miten ne esiintyvät teoriaosuudessa.

Alustaksi oppimateriaalille valitsin PowerPoint-ohjelmiston. Tämä ohjelmisto löytyy pääsääntöisesti kaikista oppilaitoksemme tietokoneista ja tällä ohjelmistolla pystytään vaivattomasti esittämään visuaalisesti oppimateriaalissa esitettävät asiat. PowerPoint-ohjelmistosta voidaan myös helposti printata ns. kirjallinen opiskelumateriaali opiskelijalle, jossa näkyy opettajan käymä dia ja teoria samalla kertaa.

4.2.1 Opettajan esitysosuus oppimateriaalista

Opettajajohtoinen opetus taululla tapahtuu PowerPoint-materiaalin kautta, jonka voi videotykillä heijastaa valokankaalle. Kuvassa 1 näkyy esimerkki diasta, jonka opettaja heijastaa valkokankaalle.

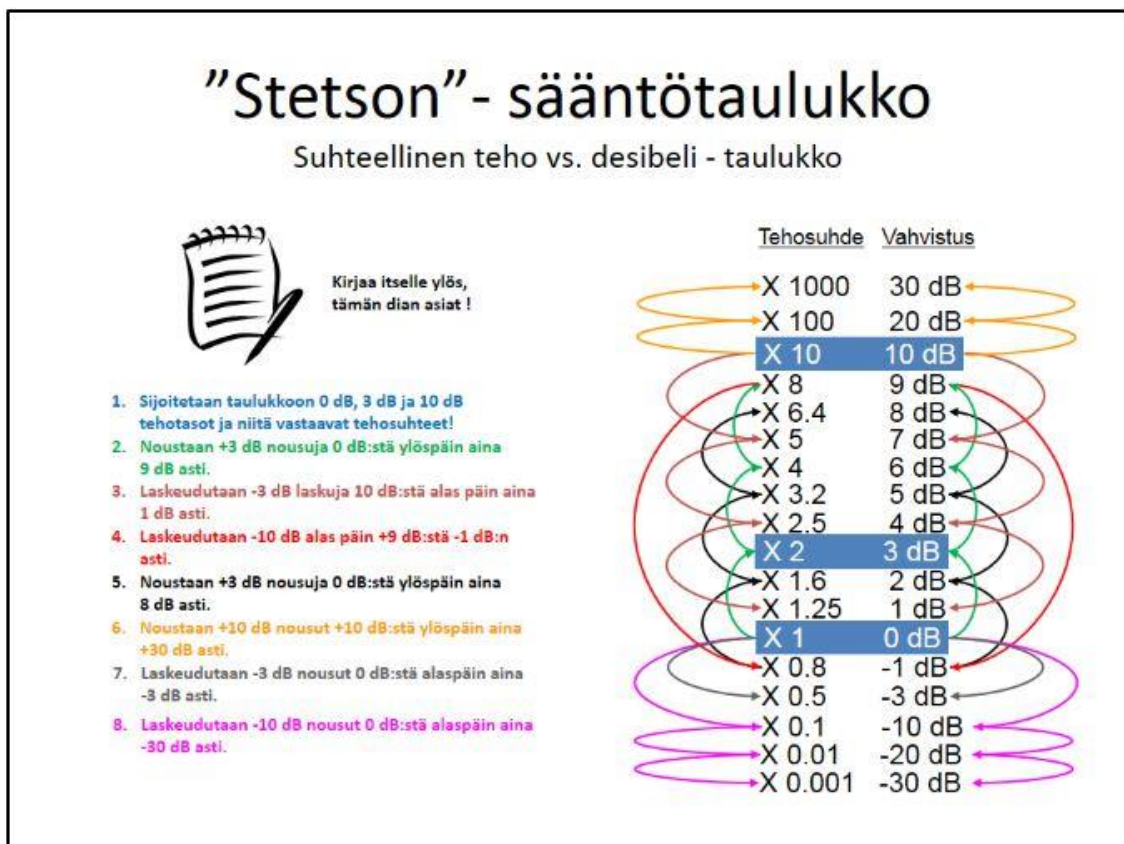


KUVA 1. Esimerkkidia

Diojen rakenne on pyritty tekemään mahdollisemman selkeäksi. Diojen selkeys antaa opettajalle mahdollisuuden painottaa opetustaan omalla puheella ja tussitaulutyöskentelyllä. Osassa dioista on paljon informaatiota ja näitä dioja on pyritty "keventämään" väreillä ja liikkuvilla animaatioilla, jotka etenevät opettajajohtoisesti vaihe vaiheelta. Animaatioissa on pyritty esittämään liikkeellä opittavan asian tapahtumia. Kuvassa 2 on esimerkki animaatiiodiasta.

Opettaja käynnistää tyhjältä dialta kuvan muodostumisen. Animaatiokuva rakentuu esiin tulevalla numeroidulla opastuksella ja tämän jälkeen viereen alkaa muodostumaan kaarinuolien avustamana desibelin taulukko, kuten ohjeistuksessa on opastettu.

Liikkuvat kaarinuolet ohjaavat katsetta siitä, kuinka paljon desibelistä arvoa lisätään taikka vähennetään, kun taulukkoa kirjataan ohjeistuksen mukaan. Ohjeistuksen kirjasinväri on sama taulukon kaarinuolen värin kanssa. Tässä animaatioissa taulukko muodostuu kahdeksan vaiheen kautta.



KUVA 2. Animaatiodia

Osassa dioista on myös painikkeita, joilla voi siirtyä haluttuun kohtaan opetuksessa. Kuvan 3 diassa on edetty teoriaopetuksessa siihen vaiheeseen, missä voidaan siirtyä työosuuteen tekemään tiedonsiirtokaapeli. Kun kaapelin valmistusosuus on läpikäyty ja kaapeli on valmistettu, niin ko. osuuden lopussa on paluupainike. Tämä painike palauttaa opetusesityksen takaisin teoriaosuuteen, mistä ”hyppy” aloitettiin.

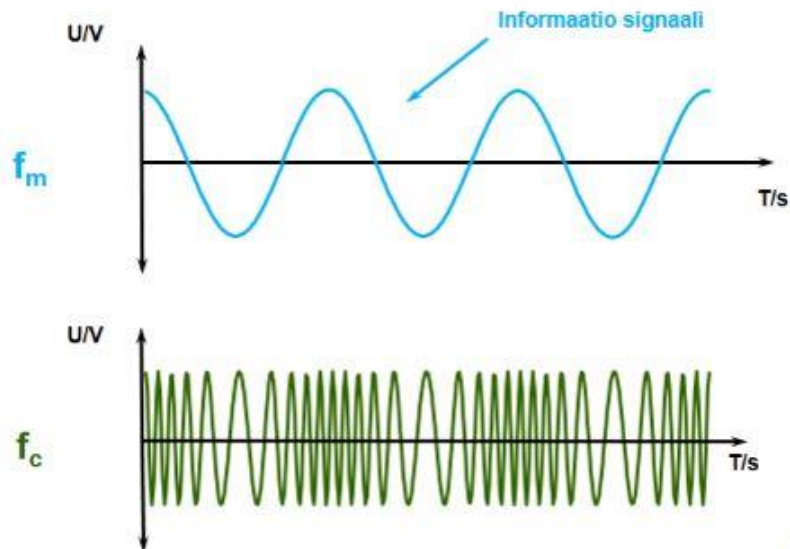
Mikäli opiskelija ryhmä on ehtinyt jo ennakkoon valmistamaan tiedonsiirtokaapelin, niin työohjevaihe voidaan hypätä yli ohita painiketta painamalla. Tämä siirtää opetusesityksen seuraavaan vaiheeseen teoriassa.



KUVA 3. ”Hyppy”-painikkeet diassa

Joidenkin diojen oikeassa alalaidassa on näkyvissä videokameran kuva. Tämä ilmoittaa, että diassa esitettävästä opetusaiheesta on myös saatavilla Youtube-video (kuva 4). Tätä video-painiketta painettaessa opetusesitys siirtyy Youtube-palveluun, missä video käynnistyy nähtäväksi. Esimerkki videolla pystytään täydentämään opittavaa asiaa ja näin saamaan opetus monipuoliseksi.

Taajuusmodulaatio FM (aikataso)



KUVA 4. Videomerkintä aiheesta

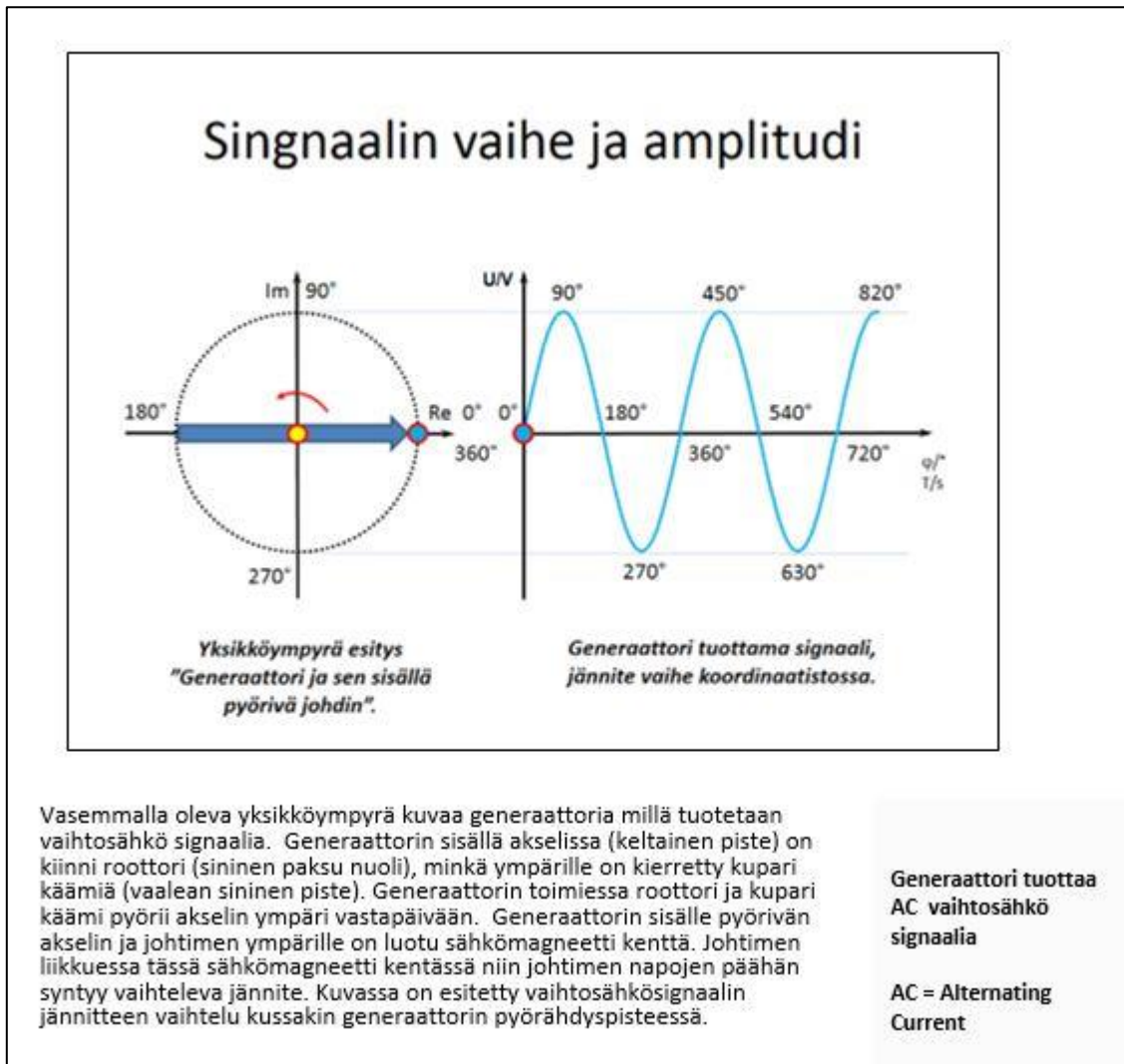
Opetuksessa esitettävän videon URL-osoite on myös kirjattuna ylös opiskelijan materiaalissa (kuva 5). Tämän mahdollistaa opiskelijan pääsyn katsomaan kyseisen videon myös opetustilanteen jälkeenkin.

| | |
|---|---|
| | |
| <p>Taajuusmodulaatiossa FM (Frequency Modulation), informaatio signaalin f_m amplitudi säättää kanta-aallon f_c taajuuden muutosta ennalta sovitussa taajuuden vaihtelurajoissa. Tätä taajuuden vaihtelualuetta ja sen suuruutta kutsutaan deviaatioksi f_Δ.</p> <p>Youtube video FM modulaatiosta: https://youtu.be/SmW4z76KgNQ</p> | <p>FM- modulaatio, informaatio on taajuuden vaihtelussa</p> <p>Deviaatio f_Δ</p> |

KUVA 5. Videolinkki opiskelijan materiaalista

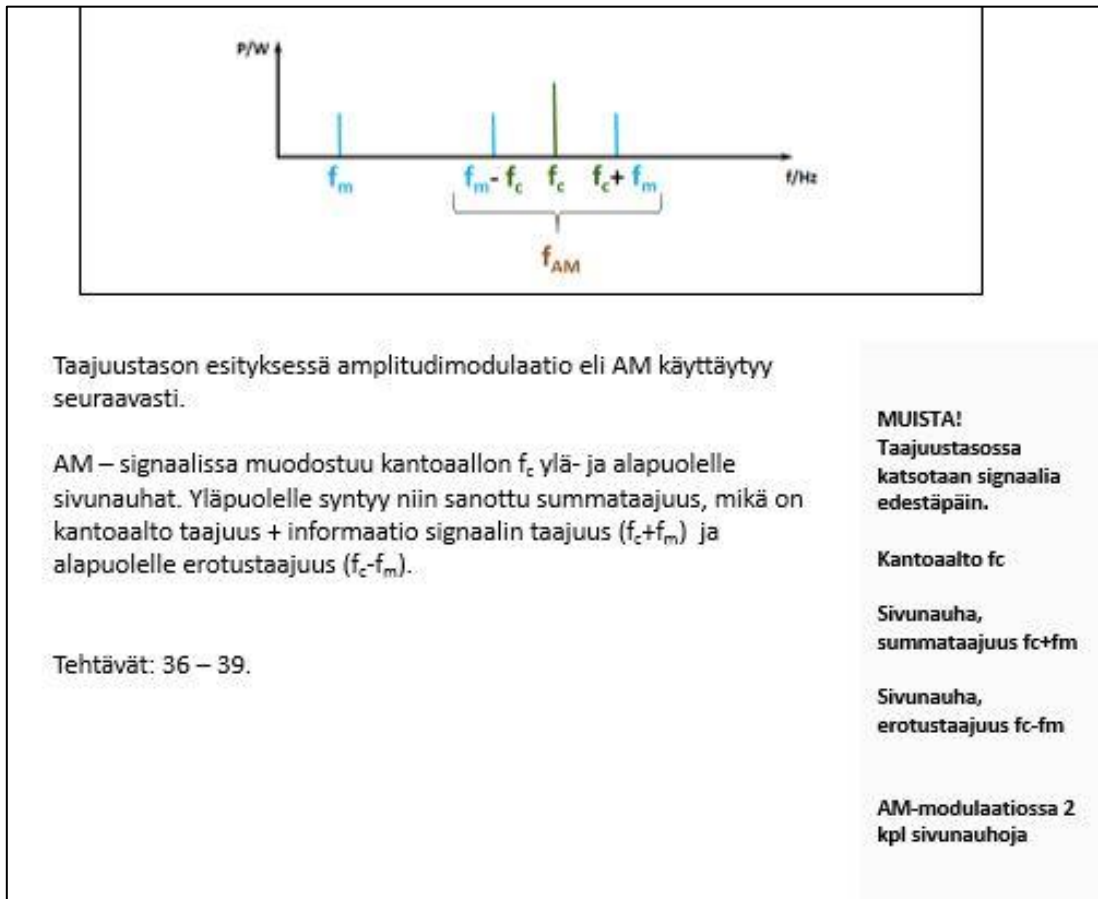
4.2.2 Opiskelijan oppimateriaali

Opiskelijan oppimateriaalissa on sivun ylälaudassa opetuksessa näytettävä dia ja siihen liittyvä teoria dian alla ns. muistiinpano osassa (kuva 6).



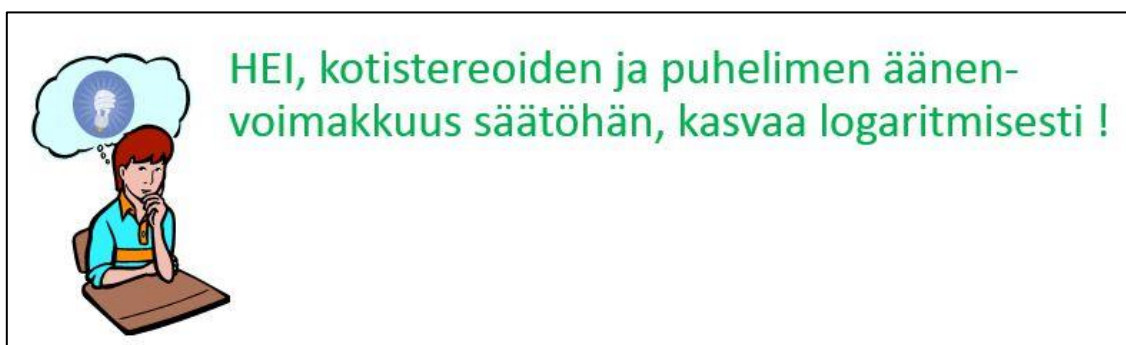
KUVA 6 Esimerkki opiskelijan oppimateriaalista

Sivun oikeassa reunassa on myös tummennetulla tekstillä koottu kyseisen sivun ydinsanat tai ydinasiat, jotka ovat tärkeitä ja pääosassa sen sivun opittavassa asiassa. Tämä ydinasioden erillinen painotus helpottaa niitä opiskelijoita, joilla on asioiden hahmottamisessa ongelmia tai ongelmia tärkeiden opittavien asioiden löytämisessä suuresta tekstimäärästä (kuva 7).



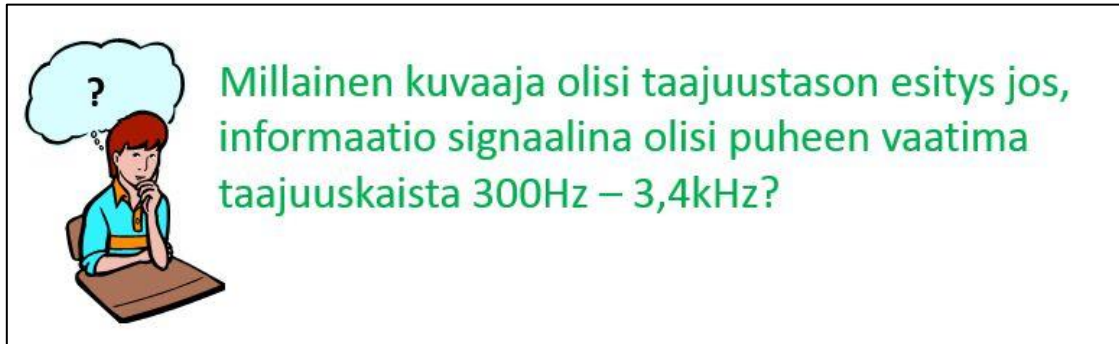
KUVA 7. Ydinasiat ja tärkeät asiat sivun laidassa.

Joidenkin diojen muistiinpanosivun alalaidassa saattaa olla ns. "hoksautus"-kuva ja teksti. Hoksautus-kuvan erottaa siitä, että kuvassa olevan opiskelijan ajatuskuplassa on lamppu. Hoksautuksen tarkoitus on herättää opiskelijassa ajatuksia ja mahdollisesti pohdintaa kyseiseltä sivulta opitusta asiasta. Hoksautus-kuvassa olevaa asiaa voidaan myös pohtia pienissä ryhmissä taikka vaikka koko opetusryhmän kesken opettajajohtoisesti. (Kuva 8.)



KUVA 8. "Hoksautus"-kuva ja teksti

Opiskelijan opetusmateriaalissa on myös käytössä ns. ”Mietintä”-kuva ja teksti. Mietintä-kuvan tarkoituksena on herättää opiskelijan mielenkiinto opittavaan asiaan pulmallisen ajatuksen kautta, johon ei kerrottu oikeaa vastausta. Mietittäviä asiakokonaisuuksia voi pohtia yksin taikka ryhmissä. Tarkoituksena on lopuksi antaa opiskelijalle oikea vastaus opettajajohtoisesti. (Kuva 9.)



KUVA 9. ”Mietintä”-kuva ja teksti

Osassa opiskelumateriaalissa on teoriaosuudessa opiskelijan itse kirjoitettavia täyttöosuuksia. Näiden täyttökohtien tarkoituksena on aktivoida opiskelijaa teoriaopiskelujen aikana ja nostattaa hänen keskittymisastettaan opittavaan asiaan. (Kuva 10.)

Kun tiedetään dBm lukema niin voidaan sanoa että dB μ V arvo on -107 dB pienempi lukuarvo kuin dBm arvo ja päinvastoin.

Esimerkki

| | | | |
|------|--------------|------|-----------------------|
| Kun, | L[dBm] = 10 | niin | L[dB μ V] = - 97 |
| | L[dBm] = -35 | niin | L[dB μ V] = - 142 |

Kokeele nyt itse ja täytä tyhjät kohdat!

| | | |
|---------------|------|----------------------|
| L[dBm] = 23 | niin | L[dB μ V] = ____ |
| L[dBm] = ____ | niin | L[dB μ V] = 37 |
| L[dBm] = -19 | niin | L[dB μ V] = ____ |
| L[dBm] = ____ | niin | L[dB μ V] = -1 |

Tehtävät: 26 - 27

KUVA 10. Täyttösiivu

4.3 Oppimateriaalin käytännön osa

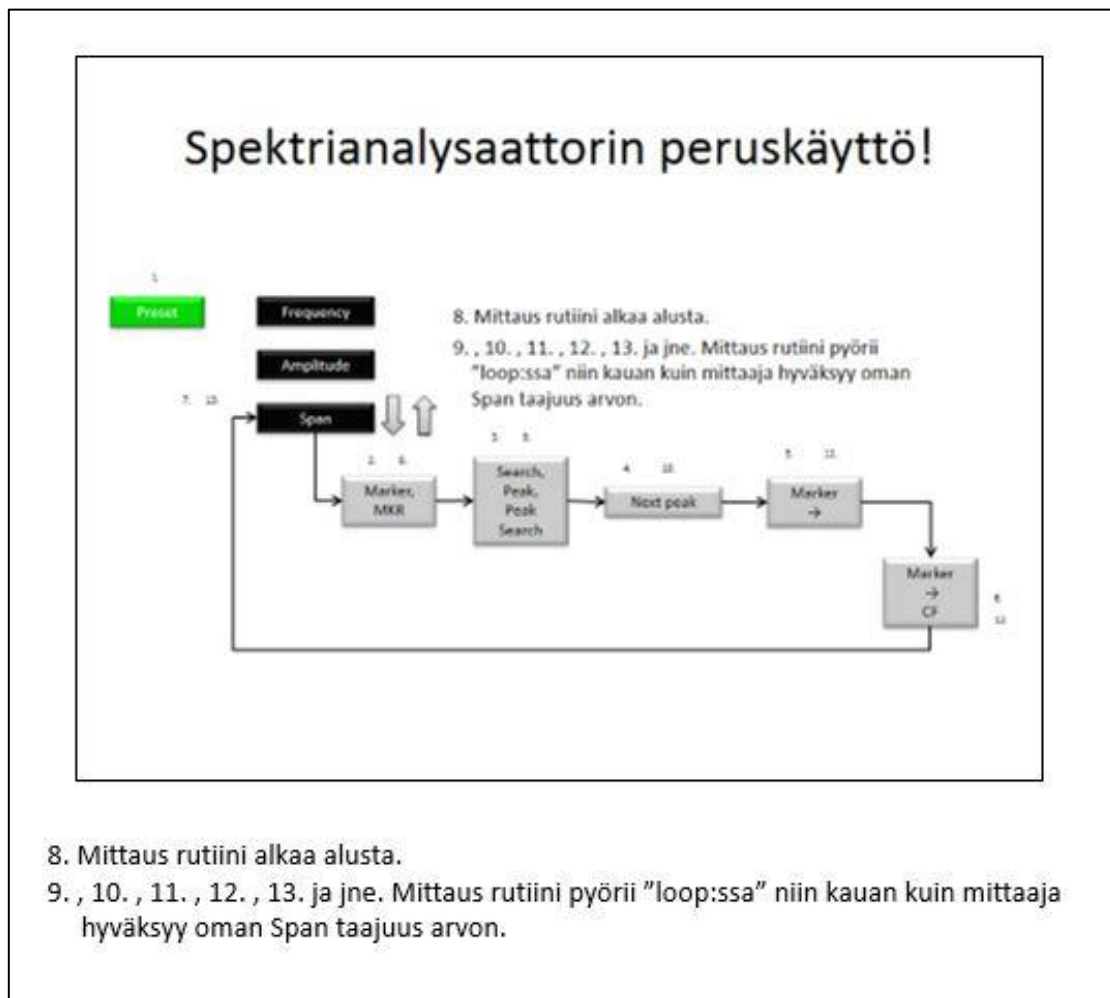
Materiaalin käytännön osassa liitetään koaksiaalikaapeliin puristusmenetelmällä BNC-liitin. Opiskelijalla on materiaalissa yksityiskohtainen ohje, joka etenee työvaihe vaiheelta eteenpäin. Materiaalin työohjeita järjestelmällisesti noudattamalla opiskelijan tulisi saada tehtyä luotettava tietoliikennemittauskaapeli (kuva 11).



KUVA 11. Työohjeistusdia

4.4 Oppimateriaalin mittausosa

Opiskelija tarkastaa valmistamansa mittauskaapelin toimivuuden käytännön mittauksella. Mittauksina käytetään tavallista yleismittarimittausta sekä spektrianalysaattorimittausta. Vaativampi spektrianalysaattorimittaus tehdään materiaalin opastuksen mukaisessa järjestyksessä mittaustyövaihe kerrallaan. (Kuva 12.)



KUVA 12. Spektrianalysaattorimittaus

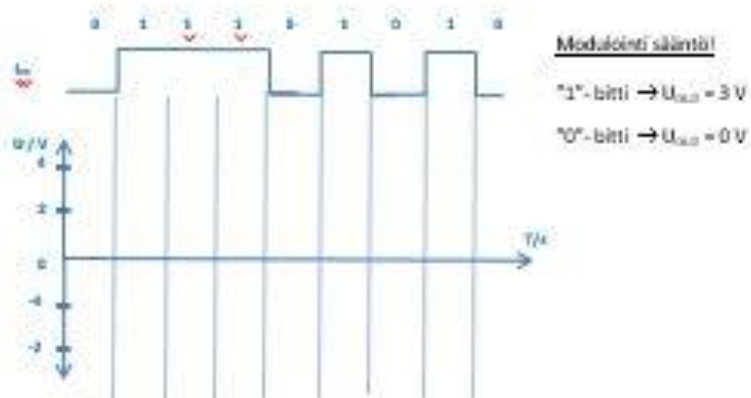
4.5 Oppimateriaalin tehtävät, harjoitukset ja vastaukset

Tehtävät ovat oppimateriaalin lopussa ja materiaalin diojen muistiinpano-osassa olevassa teoriaosuudessa viitataan aina, mitkä tehtävät kuuluvat sen dian aihealueeseen. Tehtävät jakautuvat pohdinta-, matemaattisiin ja piirtotehtäviin (kuva 13).

Tehtäviä 40 - 42



40. Kantoaallon deviaatio eli taajuuden maksimipoikkeama on $f_c = 100 \text{ kHz}$ ja moduloivan informaatiotiedon taajuus $f_m = 15 \text{ kHz}$. Laske tarvittavan lähetyskaistan leveys B käyttäen Carsonin kaavaa hyväksesi.
41. Lähetyskaistaa on käytössä $B = 150 \text{ kHz}$. Moduloivan tiedon taajuus $f_m = 10 \text{ kHz}$. Mikä voi olla kantoaallon deviaation f_d maksimitaajuuspoikkeama?
42. Piirrä alla olevaan kuvaajaan ASK-moduloinnin signaali aikatasossa kun modulaattoriin sisään menevä f_m informaatio bittivirta on kuvan mukainen. "1"-bitillä modulaattorin ulostulosta tulee suuntavirta signaalia jonka maksimi amplitudi on $U_{out} = 3 \text{ V}$ ja kun sisään menevä bitti on "0" niin ulostulosta näkyy 0 V signaali jännite.




69

KUVA 13. Tehtäväesimerkkejä

Jokaiseen tehtävään löytyy myös oikeat vastaukset. Esimerkkiratkaisuja ei ole annettu. Tämän tarkoituksena on kannustaa opiskelijaa löytämään oikea ratkaisu, jolla saadaan oikea vastaus (kuva 14).

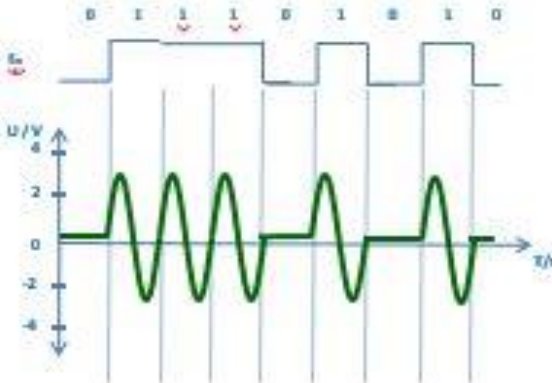
Tehtävien vastaukset 42 - 44



40. $B = 230 \text{ kHz}$

41. $f_{\text{mod}} = 65 \text{ kHz}$

42.



Modulointi sääntö!

"1"-bitti $\rightarrow U_{\text{AM}} = 3 \text{ V}$

"0"-bitti $\rightarrow U_{\text{AM}} = 0 \text{ V}$

81

KUVA 14. Tehtävien ratkaisut

5 OPPIMATERIAALIN ARVIOINTI

Materiaali on laadittu niin, että se antaa opettajalle laajan jouston opetukseen ja siihen, kuinka hän suunnittelee opetuksen oppimateriaalin ympärille. Tämä mahdollisti omassa opetuksessani erilaisten opetuspainotusten käytön eri opetusryhmien kesken. Toiselle ryhmälle teoreettinen lähtötietotaso on parempi, joten silloin heillä pystyi teettämään enempi tehtäviä ja harjoituksia. Osa ryhmistä nauttii enempi työosuudesta ja mittaamisesta, jolloin materiaali mahdollistaa näiden osuuksien läpi käymisen ensiksi. Opiskelijalle työosuudessa syntyneisiin ongelmiin ja kysymyksiin opiskelija voi löytää vastauksia oppimateriaalin teoriaosuudesta. Samalla opettaja voi ohjata löytämään vastauksia niihin.

Itse annoin materiaalin paperiversiona aina opiskelijoille, mutta materiaali voidaan jakaa myös opiskelijoille sähköisenä niin, että opiskelijalla ei ole muokausoikeutta jaettuun materiaaliin. Tästä tietenkin opettaja voi itse opiskelijoiden kanssa keskustella, mikä vaihtoehto on kyseisellä ryhmällä toimivin ratkaisu.

Tämä materiaali mahdollistaa pienellä vaivalla työsalimaisen, enempi käsillä tehtävän oppimisen järjestämisen teorialuokassa. Opettajan tarvitsee siirtää vain muutama mittalaite, työkalusarja sekä kaapelirulla teorialuokkaan. Tämä pieni muutos teorialuokkaopetukseen luo hyvin usein innokkaan ilmapiirin luokkatilaan.

Opiskelijalle tämä materiaali on vaihteleva ja materiaali itsessään antaa erilaisia pohdittavia asioita opiskelijalle. Myös vaihtelevuutta luo teoriaosuuden nivoutumisen itse tehtävään työhön ja sen toiminnan testaus mittauksella. Saaduista mittaustuloksista voidaan hyvin analysoida, kuinka laadukkaasti opiskelija on tehnyt itse mittauksessa käytettävän työn.

Opiskelijoille, jotka ovat ns. ”oman tien kulkijoita”, nopeampia opiskelijoita tai muuten kulkevat opintojaan eri tahtiin kuin suurin osa opiskelijoista, tämä materiaali mahdollistaa tämän osa-alueen opintojen suorittamisen itseopiskeluna.

Materiaali antaa eritasoisille opiskelijoille mahdollisuuden saavuttaa positiivisia oppimiskokemuksia oppimateriaalin eri osa-alueilta. Mikäli opiskelija ei ole niin

vahva teoreettisen tiedon hallinnassa, niin hän pystyy loistamaan tehtävässä työssä ja mittaussuosuudessa. Tämä mahdollistaa myös sen, että useampi opiskelija saa ja pääsee opetussuunnitelman määrittelemiin tavoitteisiin läpi käytyään tämän materiaalin.

Seuraavana on muutaman opettajakollegan arviointi materiaalista.

Opettaja Jukka: ”Tämä on hyvä perusmateriaali teoriaan. Oon käyttänyt niin, että opiskelijat tekevät itsenäisesti osan tehtävistä, mutta kuitenkin yhdessä asia on läpikäyty ennen kun oon antanut tehtävät.. Toimii ihan hyvin, kun on moodlessa niin voivat sieltä kattoo. Opettajalle on hyvä olla vastaukset, mutta opiskelijalle niitä ei kannata laittaa.” (12.)

Opettaja Mika: ”Näin nopeasti, niin tuo dB stetson-sääntö vain sekoittaa pakkaa.” (13)

Opettaja Erkki: ”Tietoliikennemateriaaliin on koottuna hyvä paketti tietoliikenteen perusteita huomioiden opsin lähtökohdat. Materiaaliin on saatu aikaan havainnollisuutta tekstin ja kuvien yhteistyöllä. Alalla painottuvan matematiikan osalta materiaali tarjoaa eri tasoisia tehtäviä. Materiaali toimii luokkaympäristössä opettajan ohjauksessa ja pystyvillä opiskelijoilla myös itseopiskelumateriaalina. Kehittämiskohteena ehdotan materiaali viemistä moodle-ympäristöön.” (14.)

Kollegoiden antama arviointi on mielekästä luettavaa, koska arvioinneista huomaa, että materiaali toimii opetuksessa ja eikä ole vain minulle itselle toimiva työkalu opetuksen avuksi. Myös sain kehitettävää, vaikka materiaalia arvioinkin hyvin pieni joukko opettajia. Opettaja Mika kertoi, että materiaalin desibeliosuus sekoittaa ”pakkaa”. Minä jäin miettimään, kuinka se sekoittaa opiskelijan ajatuksia. Ehkä tässä tarkoitetaan päässä laskettavia desibelisiä tehomuunnoksia wattitehoihin. Tämä antoi minulle hyvän kohdan miettiä, onko materiaali tuolta osin liian matemaattinen esitysasultaan. Tämä desibeliosuuden läpikäynti on otettu materiaaliin juuri siksi, että se helpottaisi desibelisten suuruksien ymmärtämistä ja muuntamista ilman suurten ja vaativien matemaattisten laskutoimitusten tekemistä.

6 YHTEENVETO

Kun lähden punnitsemaan työn onnistumisen ja tavoitteiden saavuttamista, jakaisin tämän tekemäni työn kahteen erilliseen osaan. Ensimmäinen osakokoonaisuus koostuu itse Tietoliikennetekniikan perusteet -oppimateriaalista ja toinen tästä lopputyön kirjallisesta osasta. Näissä erillisissä osissa onnistumiset ja tavoitteen saavuttamiset menevät eri tavalla.

Oppimateriaalin tuottaminen ja siitä syntynyt tuotos on mielestäni onnistunut ja olen hyvin tyytyväinen siihen, että se on toiminut opetuksessa eritasoisilla ryhmillä. Tätä opetusmateriaalia olen käyttänyt sekä itse että opettajakollegani hyödyksi omassa opetuksessaan hyvin tuloksin.

Oppimateriaalista tehtävän lopputyön kirjallisen osan valmistuminen ja lopullinen onnistuminen olikin sitten suurempi ponnistus. Kun aloitin lopputyöni tekemisen, olin hyvin innokas ja motivoitunut tämän työni suhteen. Minulla oli hyvin paljon ideoita oman oppimateriaalin suhteen ja siihen, kuinka analysoisin näitä asioita lopputyössäni. Harmikseni keskustelin väärin ihmisten kanssa ja kerroin ajatuksiani siitä, minkälaisen oppimateriaalin olen luonut opetukseen tietoliikennetekniikan perusteita opettavan opettajan hyötykäyttöön. Vastakaikuna en saanutkaan näiltä henkilöiltä kannustavaa ja ohjaavaa palautetta. Koin heidän palautteensa minun omien ajatusteni lyttäyksenä ja heidän ideoidensa ylimarskina.

Nyt miettiessäni sen hetkistä aikaa ideani ja oppimateriaalini eivät sopineet sen hetkisen opetusmaailman ”muotivirtauksen” mukaan. Minun materiaalini taipui myös perinteiseen oppikirjamuotoon tulostettavana versiona. Myös oppimateriaali taipui ryhmäopetukseen ilman, että materiaalia olisi tarvinnut viedä digitaalisille oppimisalustoille. Harmikseni he eivät silloin huomanneet, että oppimateriaali taipui myös digitaalisille oppimisalustoille muokattuna.

Kuitenkin näillä väärillä tahoilla oli suuri vaikutus minun lopputyöhöni ja kadotin hetkellisesti innokkuuteni tähän työhön. Kuitenkin saavutin loppujen lopuksi tavoitteeni ja nämä ideat, mitä minulla oli, eivät ole unohtuneet.

Lopputyön ollessa alkuvaiheessa työtulokseni oli innostunut ja tuloksia tuottava. Myös lopputyön päätösvaiheessa innokkuuteni työtä kohtaa on aivan huipussaan ja kokonaisuutena katsottuna pidän työtulostani keskinkertaisena.

Kun ajatellaan opiskelijan ja oppilaitoksen kannalta tätä lopputyötäni, niin tuottamani oppimateriaali on täyttänyt tehtävän ja oppimateriaali on tänä päivänäkin opetuskäytössä OSAO Kaukovainion yksikössä.

Tämä työ opetti minulle sen, että mikään oppimateriaali ja sen tekeminen ei ole turhaa. Myös se opetti sen, että yhteen oppimateriaaliin ei voi sisällyttää kaikkia sellaisia opetuksellisia ominaisuuksia, mistä jokainen materiaalia käyttävä opettaja olisi tyytyväinen.

Kuitenkin kun ajatellaan oppimateriaalia ja sitä kokonaisuutena, niin sehän on vain tiettyyn pisteeseen saakka tehty tuotos, jota voi kehittää vielä eteenpäin. Seuraavana kehitysaskeleena materiaaliin olisi tehtävien ja harjoitusten ratkaisujen lisäys. Myös materiaalin monipuolisuuden lisäämiseksi tulisi lisätä useampia erilaisia mittauselementtejä materiaaliin. Näillä uusilla mittauksilla saataisiin parempaa ymmärrystä nyt niin hankaliin desibeliasioiden oppimiseen. Nämä uudet mittaukset tulisi rakentaa niin, että ne palvelisivat yhteisöllistä oppimista entistä paremmin tässä opiskelumateriaalissa.

LÄHTEET

1. Erillaisten Oppijoiden liitto ry. Saatavissa: <http://www.erilaistenoppijoiden-liitto.fi/>. Hakupäivä 25.2.2018.
2. Verkkopedagogiikka. Virtuaaliammattikorkeakoulu. Saatavissa: <http://www2.amk.fi/digma.fi/www.amk.fi/opintojak-sot/041005/1081111669900.html>. Hakupäivä 25.2.2018.
3. Ammattipeda. Opetushallitus. Saatavissa: <http://www10.edu.fi/ammatti-peda/>. Hakupäivä 25.2.2018.
4. Määttä, Sami – Kiiveri, Leena – Kariluoma, Leila (toim.) 2014. Otetta opintoihin. Porvoo: Bookwell Oy.
5. Wenström, Sanna 2017 Suunta positiiviseen, ope! Ammattiopisto Luovi. Saatavissa: <https://livestream.com/ammattiopistoluovi/suuntapositiivi-seen>. Hakupäivä 25.2.2018.
6. Wenström, Sanna 2017 Kohti innostavaa ammatillista koulutusta Ammattiopisto Luovi. Saatavissa: <https://livestream.com/ammattiopistoluovi/innostus>. Hakupäivä 25.2.2018.
7. Oppimiskäsitykset. Jyväskylän Ammattikorkeakoulu. Saatavissa: <http://oppimateriaalit.jamk.fi/oppimiskasitykset/oppimiskasityksista-oppimisen-ohjaamiseen/behavioristinen-oppimiskasitys-ja-oppimisen-ohjaaminen/>. Hakupäivä 25.2.2018.
8. Pruuki, Lasse 2008. Iloa opettaa Tietoa, taitoa ja työkaluja. Helsinki: Edita Prima Oy.
9. Kotilainen, Virpi 2017. Ammattiin opiskelevat kyllästyivät lähiopetuksen puutteeseen: "Hukkaan heitettyä aikaa". Yleisradio, uutiset. Saatavissa: <https://yle.fi/uutiset/3-9972680>. Hakupäivä 25.2.2018.

10. Waddington, Jonna 2017 Lukiolainen avautuu HS:ssa koulutuksen kuumasta perunasta: "Olen täysin kyllästynyt digitaaliseen opiskeluun". Ilta-sanomat, perhe. Saatavissa: <https://www.is.fi/perhe/art-2000005350672.html>. Hakupäivä 25.2.2018.
11. Tieto- ja tietoliikennetekniikan perustutkinto. 2017 ePerusteet. Saatavissa: <https://eperusteet.opintopolku.fi/eperusteet-service/api/dokumentit/4315151>. Hakupäivä 25.02.2018
12. Vänntilä, Jukka 2018. Re: Tietoliikenne materiaali!. Sähköpostiviesti. Vastaanottaja: Eero Inkala. 13.2.2018.
13. Nikula, Mika 2018. Re: Tietoliikenne materiaali!. Sähköpostiviesti. Vastaanottaja: Eero Inkala. 14.2.2018.
14. Ollanketo, Erkki 2018. Re: Minun tietoliikenne materiaalin arviointi!. Sähköpostiviesti. Vastaanottaja: Eero Inkala. 20.2.2018.